

浅论在新教材背景下高中生物自制学具的实际应用

易敏

湖南省临湘市第二中学

[摘要] 2019年发行的高中生物新教材必修内容由原本的3个模块变成2个模块,新教材的必修模块保留了原教材的基础性内容,并删减了部分相对较难或者较为简单的内容与实验,增加了最新生物前沿知识,体现了少而精的基本理念。新教材修订时对教材组织形式和栏目做优化,系统设计科学方法、思维训练内容。另外,新教材的部分生物概念有更科学的表述、情景创设更有真实性。虽然新教材在文本上修改不多,但立意明显转向发展学生的生物学核心素养。文章将探讨在新教材背景下高中生物自制学具的实际应用。

[关键词] 新教材;高中;生物;自制学具

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.487

前言

高中生物在内容上更倾向于微观抽象的知识,是学生肉眼所不能观察到的,新教材的颁布更是加大的知识的深度和广度,学生在理解上有一定难度。并且,当前生物学的发展和研究的热点主要在微观领域,譬如研究核酸、蛋白质等分子的结构,研究细胞的结构、生理功能等方面,细胞、分子的结构是微观的、抽象的,很难用肉眼直接观察。自制学具可以使原本抽象、微观的知识变得直观形象,学生在观察、触摸学具的过程可将晦涩的知识内化成自己的认知。新教材颁布后部分章节内容有所调整,市面上能购买的学具已经不能满足新教材的教学需求,并且市面上出售的学具价格昂贵且有不便组装和拆卸等缺点。因此,在新教材的背景下开发生物学自制学具刻不容缓。

一、新教材背景下高中生物自制学具的基本原则

1. 遵循经济性原则

学具与教具的教学理念和使用对象等不同,决定了自制学具必须取材于经济廉价的材料。学具的使用对象是学生,教师至少会教两个及以上的班级,每个班都有大约几十名学生,哪怕是学生小组合作使用学具,也仍然需要不少材料。因此选择经济实惠的材料,最好是生活中的废弃物和日用品,泡沫球或泡沫块、硬纸、软磁铁、板卡纸、彩色纸、饮料瓶等,这些材料成本较为低廉,有些是废物利用,完全没有成本,而且大多材料又可以被重复使用,就大大降低了自制学具教学的成本。采用经济易获取的材料制作学具既可以降低教师、学校的经济压力,也有利于自制学具的推广。

2. 遵循科学性原则

生物学是一门自然科学,这也从本质上使自制学具的制作必须符合科学性。模型是在保留原型的本质属性的基础上对原型进行一定的抽象、概括,因此在学具设计与制作时应该满足在宏观或者微观上体现出事物的本质属性。

3. 内容针对性原则

并非所有的教学内容都适用于学具教学,在教学过程中不是所有的上课环节都要使用学具。相反,学具的使用并不是越多越好,学具的应用要考虑课程标准、教材和学生的认知特点等,教师在课前设计自制学具时应考虑该学具应用的教学内容是否满足不同层次学生的接受水平、是否涵盖本节教学核心概念、能否锻炼学生的实践能力、能否有效攻破重难点等,而不是盲目地为了活跃课堂气氛而使用学具。如“染色体变异”这节课内容,初学者很难染色体组等抽象概念,教师通过用扑克牌

(除去大小王)作为学具进行教学,引导学生通过观察发现同一个花色的牌就是一组染色体,学生就能很好理解染色体组的内涵,从而达到有针对性的突破教学重难点的目的。

二、在新教材背景下高中生物应用自制学具的策略

1. 依据教材,小组合作制作学具

高中生物教材涉及的很多内容都是微观的抽象的,比如有丝分裂等内容对高中学生来说晦涩难懂。课本上这些较为抽象和生活中难以直接接触的内容教师可以采用自制学具教学攻克难点;而课本中容易理解的部分则不必制作和使用学具,避免画蛇添足、浪费学生和教师宝贵的时间。而学具的设计和制作最好让同学们合作完成。以小组的形式制作学具,小组成员分工合作,相互配合,可以大大提高学具制作的速度,在较短的时间内即完成和使用,有利于课堂效率的提高,也可以尽可能的减少学生自制学具所消耗的时间。而一些比较复杂的学具可以提前发布给学生,让学生在课后合作完成。在制作学具之前,老师应指导学生明确制作任务与目的,引导其制定好制作计划,认真查阅相关书籍和资料,设计学具的制作步骤,这样既能培养学生的生物素养,又能提高实践能力,促进同学之间的感情。

2. 建立学具评价机制

教师应建立自制学具评价体系,如“简单实用原则”、“科学性原则”、“安全性原则”、“创新性原则”等。在小组合作自制学具完成后,教师要给予学生评价自制学具是否合格的标准,制作材料是否经济、安全无毒,模型是否合理科学、是否有创新点等等,让学生以组内自评、组间互评,教师总结的方式总结每一次的自制学具活动,让学生在每次活动中都能发现问题和改进问题,越来越好;而不是教师在制作学具的过程与结果中不管不顾,学生们做完了就默认其完成任务,没有收获与反思,就没有更好的进步。此外,老师也要尽可能的参与学生制作学具的过程,在制作过程中捕捉学生存在的问题并及时给予指导与纠正。例如,在指导学生制作DNA结构的平面模型时可引导其要突出五元环外第5位的碳原子、嘌呤碱基明显长于嘧啶碱基。同样,在自制细胞膜的流动镶嵌模型时,也要突出通道蛋白、载体蛋白运输的特质及磷脂双分子层的运动性。

3. 开展课堂实践,灵活运用学具

以细胞膜的结构和功能”教学为例,共采用5个核心问题链和3个模型制作活动构建本节课的核心知识。本课时教学效益极好,学生在依据科学史构建细胞膜流动镶嵌模型的过程中

能让学生更深刻体会到科学理论的形成是在继承前人成果的基础上进行修正与发展的，并且科学理论的形成离不开多位科学家的合作研究。自制学具教学将细胞膜的成分、结构与功能之间的逻辑关系捋清楚，使细胞膜微观结构宏观化，使静态信息动态化，能更好的突破难点（如磷脂双分子层为什么是头部朝外，尾部朝内）。

（1）教学目标

1) 运用所构建的细胞膜流动镶嵌模型解释细胞膜的功能由结构和成分决定，形成“结构与功能相适应”的生命观念。

2) 通过资料分析，掌握细胞膜流动镶嵌模型的基本内容，培养“模型与建模”的科学思维和科学探究能力。

3) 讨论生物技术在现实生活中的应用，培养关注并参与生物学议题的讨论的社会责任。

（2）复习导入

教师引导学生回忆细胞膜的成分，并引导其思考这些物质如何构成细胞膜。

（3）对细胞膜结构的探索

问题一：脂质在细胞膜上如何排布？

教师展示磷脂分子模型，介绍磷脂的特点。

展示红细胞膜脂质展层实验资料

【提问】红细胞膜脂质展层实验说明了脂质分子在细胞膜上是怎么排布的？为什么？

【模型建构1：细胞膜中磷脂分子的排布】

鼓励学生以小组为单位，尝试用牙签固定泡沫球，将其插在泡沫板上，排列出本小组认为的磷脂双分子层，随后师生共同修正错误模型。

问题二：蛋白质在细胞膜中如何排布？

【展示罗伯特森的单位膜结构图片】

【提问】罗伯特森根据电镜图认为细胞膜是静态的蛋白质-脂质-蛋白质三层结构。你赞同吗？请说说你的看法。

【呈现细胞膜冰冻蚀刻后电镜观察图】

【提问】在冰冻蚀刻技术下，我们可以发现蛋白质在细胞膜中是怎样排列的？

让学生观察实物模型并补充资料，帮助学生深刻理解脂质的特点和直观感知磷脂双分子层排列的原因。

【模型建构2：制作细胞膜中蛋白质的分布模型】

请依据冰冻蚀刻技术，在磷脂双分子层的基础上补充蛋白质的分布

问题三：细胞膜一定是静态的吗？

【提问】冰冻蚀刻技术否定了细胞膜的三明治结构，那细胞膜结构一定是静态的吗？你能举例子推翻细胞膜是静态的说法吗？

【提问】荧光标记的人的细胞能和老鼠细胞融合，这说明什么？

（3）流动镶嵌模型的基本内容

请依据视频和课本完善细胞膜结构模型（补充糖被结构）小组分享：请用所构建的模型回答以下问题，其他小组评价其模型构建的优点和需要完善的地方。

【展示膜脂的分子运动图片】细胞膜的流动性除了体现在

蛋白质，膜脂也会侧向、旋转和左右摇摆，同学们可以在自己的模型上操作感受一下。呈现流动镶嵌模型框架，师生共同归纳。

（4）课堂升华

细胞膜结构的探索过程运用“提出假说”的科学方法。你能举例说明科学家是怎么运用提出假说的吗？（以某位科学家为例）

问题五：科学技术对我们现有生活和未来有什么影响？

【生物科学改变生活（讨论）】常言道，生物科学的进步改变人们的生活。你知道哪些生物膜的研究改变了我们的生活吗？

展示肾透析内容并引导学生领悟其原理是生物膜的选择透过性。

【膜研究的未来前景】

展示ECMO（人工肺）的功能和它在新冠肺炎中的作用，并引导学生思考膜研究的前景。

学生在设计制作、应用学具的过程中，会产生新的疑问，进而会自主地查阅课本和相关的参考资料，这对学生拓展求知水平的拔高有所帮助。学生经历千辛万苦终于制作出学具，他们的自信心和成功感会随之油然而生，所以在观察、操作自制学具中会更加积极投入、主动探索求知，从而提升学生的学习兴趣。

4. 运用信息，转换知识

心理学表明，学生通过视觉获得的信息比通过听觉获得的信息更加深刻。高中生物学的知识如蛋白质、DNA分子的结构、染色体和减数分裂等都是微观且抽象的，学生未曾接触过，通过教师的直接讲授或者是借助多媒体难以给学生留下深刻印象。因此，教师可通过让学生自制学具，将原本微观、静态的知识转变为宏观与动态化，让学生在制作学具的同时内化知识，增强信息传播的效益。比如，不少学生容易混淆染色体和染色质的关系，教师可借助学具，用毛根上夹着小型办公长尾夹代表染色质，让学生尝试操作将其螺旋化形成染色体。学生在操作学具的过程就会轻易明白杆状染色体是丝状染色质高度螺旋化、变短变粗后形成的，并且能轻易记住染色体和染色质是同一物质在不同时期的存在形式，二者可以相互转化。

三、结语

综上所述，教师应该提供给学生具体的情景，给予其学具材料，让他们在合作中构建生物模型的过程中探索与构建知识。在学生合作学习的操作过程中会产生疑惑或者是犯错等，这时教师要耐心地为学解答疑惑，让学生在试误中探索真理，不断的更新、完善自己的知识体系。学生通过对学具的运用，不仅有利于把客观事物的属性内化为自己的认识，而且也使学生认识事物的内部心理过程得以较清晰地外化为操作的过程。

参考文献

[1]潘小花, 万潇雅, 徐世才. 自制教具在高中生物教学中的应用探讨[J]. 才智, 2017(13): 46-47.

[2]李培才. 自制教具在高中生物教学中的应用[J]. 新课程研究(下旬), 2018(6): 42-43.